

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G01N 27/407</b>	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/53302</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>21. Oktober 1999 (21.10.99)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE99/00750</b>	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>18. März 1999 (18.03.99)</b>		
(30) Prioritätsdaten: 198 15 700.2 8. April 1998 (08.04.98) DE	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).		
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): NEUMANN, Harald [DE/DE]; Lehmenstrasse 29/1, D-71665 Vaihingen (DE). BAYHA, Kurt [DE/DE]; Eisberger 29, D-71739 Oberriexingen (DE). DIEHL, Lothar [DE/DE]; Grubenäcker 141, D-70499 Stuttgart (DE).		
(54) Title: ELECTROCHEMICAL SENSOR ELEMENT WITH A POROUS REFERENCE GAS ACCUMULATOR		
(54) Bezeichnung: ELEKTROCHEMISCHES SENSORELEMENT MIT PORÖSEM REFERENZGASSPEICHER		
(57) Abstract		
<p>The invention relates to an electrochemical sensor element, especially provided for determining the oxygen content in gas mixtures. Said sensor has at least one measuring electrode (15) which is exposed to a gas to be measured, at least one reference electrode (17) which is exposed to a reference gas, and at least one heating device (23). The sensor also comprises a reference gas channel (21) through which the reference gas is supplied to the reference electrode (17). The reference electrode (17) is in contact with the reference gas via a volume provided with pores. The volume is constructed in a stratified plane between the reference gas channel (21) and the reference electrode (17).</p>		

(57) Zusammenfassung

Es wird ein elektrochemisches Sensorelement, insbesondere zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in Gasgemischen vorgeschlagen, mit mindestens einer einem Messgas ausgesetzten Messelektrode (15), mindestens einer einem Referenzgas ausgesetzten Referenzelektrode (17), mindestens einer Heizeinrichtung (23) und mit einem Referenzgaskanal (21), über den das Referenzgas zur Referenzelektrode (17) geführt wird. Die Referenzelektrode (17) steht über ein mit Poren versehenes Volumen mit dem Referenzgas in Verbindung. Das Volumen ist in einer Schichtebene zwischen Referenzgaskanal (21) und Referenzelektrode (17) ausgebildet.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Amenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GR	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KR	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10       Elektrochemisches Sensorelement mit porösem Referenzgasspeicher

15       Die Erfindung betrifft ein elektrochemisches Sensorelement, insbesondere zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in Gasgemischen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

Sensorelemente der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Diese sind als sogenannte planare Sensorelemente ausgeführt, die auf einem als Träger ausgebildeten Festelektrolyten eine einem Meßgas ausgesetzte erste Elektrode und eine einem Referenzgas ausgesetzte zweite Elektrode aufweisen. In dem Träger ist ferner ein elektrischer Widerstandsheizer eingebettet. Der Referenzelektrode wird ein Referenzgas, das in den meisten Fällen von der Luftatmosphäre gebildet wird, über einen in den Träger integrierten Referenzgaskanal zugeführt. Der Referenzgaskanal bildet im Bereich der Referenzelektrode gleichzeitig einen Gasraum aus, der dort eine an die Referenzelektrode angepaßte Grundfläche aufweist, damit genügend Sauerstoff zur Referenzelektrode gelangen kann. Dazu ist es aus EP 125069 B1 bekannt, die Breite des Referenzgaskanals über die gesamte Längserstreckung an die Breite der Elektrode anzupassen oder zwei Referenzgaskanäle in einer Schichtebene parallel nebeneinander zu führen, in denen jeweils

5 eine Elektrode angeordnet ist, wobei die beiden Elektroden zusammengeschaltet die Referenzelektrode ergeben. Nachteilig bei einem breiten bzw. einem aus zwei Teilen nebeneinander-liegenden Referenzgaskanal ist, daß ein Teil der Heizmäander des Widerstandsheizelements immer im Bereich der senkrechten Projektion des Referenzgaskanals liegt. Dadurch kommt es zur Überhitzung des Festelektrolyten im Bereich des Referenzgas-kanals. Darüber hinaus bietet ein breiter Referenzgaskanal 10 eine schlechte Wärmekopplung zwischen Widerstandsheizelement und den Elektroden. Eine mögliche Abhilfe schafft der Vor-schlag der DE 19609323 A1, bei dem der Referenzgaskanal im Bereich der Heizeinrichtung verzweigt ausgeführt ist. Hier-bei muß jedoch die Referenzelektrode ebenfalls verzweigt ausgeführt werden.

15 **Vorteile der Erfindung**

Das erfindungsgemäße Sensorelement mit den im Anspruch 1 ge-nannten Merkmalen bietet den Vorteil, daß eine verbesserte 20 Wärmekopplung zwischen Elektroden und Widerstandsheizelement bei gleichmäßiger Wärmeverteilung möglich ist. Durch die po-röse Schicht werden zugleich erhöhte mechanische Spannungen abgebaut, die an der Kante des Referenzgaskanals zur benach-barten Festelektrolytfolie hin auftreten und die zu Span- 25 nungsrisSEN im keramischen Träger führen können. Beim Über-spannen eines breiten Referenzkanals biegt sich die Feste-lektrolytfolie durch. Dies führt ebenfalls zu zusätzlichen mechanischen Spannungen. Durch den schmalen Referenzgaskanal wird ein Durchbiegen der benachbarten Festelektrolytfolie verhindert. Ferner wird durch den großflächigeren Kontakt der 30 Referenzelektrode mit der benachbarten porösen Schicht und der sich daran anschließenden Festelektrolytfolie eine bes-sere Haftung derselben erzielt, weil die Referenzelektrode dadurch beim Laminieren der Festelektrolytfolien zwischen 35 den benachbarten Folien eingepreßt gehalten wird. Dies gilt

auch für die Zuleitung derselben, wobei sich dadurch auch der Widerstand verringert.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Hervorzuheben ist, daß der Referenzgaskanal im Bereich der Referenzelektrode geringfügig verbreitert eine handelförmige Form aufweisen kann. Dadurch kann insbesondere bei einem geringen Porenvolumen der Sauerstoffaustausch verbessert werden. Die Wirkung der Referenzatmosphäre kann ferner dadurch verstärkt werden, daß der porösen Schicht ein sauerstoffspeicherndes Material, beispielsweise CeO<sub>2</sub> zugesetzt wird. Dies kann beispielsweise durch Imprägnieren der porösen Schicht oder der porösen Elektrode erfolgen.

#### 15 Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

20 Figur 1 einen Querschnitt durch den sensitiven Teil eines erfindungsgemäßen Sensorelements,

Figur 2 einen Längsschnitt durch das Sensorelement nach der Linie II-II in Figur 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und

25 Figur 3 einen Längsschnitt durch das Sensorelement nach der Linie II-II in Figur 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30 In Figur 1 ist ein Querschnitt durch einen meßgasseitigen Abschnitt eines Sensorelements gezeigt. Das Sensorelement ist Bestandteil eines nicht dargestellten Gasmeßfühlers und ist in einem Gehäuse des Meßfühlers fixiert und mit einem sensitiven Abschnitt einen Meßgas ausgesetzt. Das Sensorele-

ment besteht aus einem keramischen Träger 10 mit einem planaren Schichtaufbau, der übereinanderliegend beispielsweise eine erste Festelektrolytfolie 11, eine zweite Festelektrolytfolie 12 und eine dritte Festelektrolytfolie 13 aufweist.

5 Die erste Festelektrolytfolie 11 ist an der äußeren Großfläche mit einer Meßelektrode 15 und an der inneren Großfläche mit einer Referenzelektrode 17 ausgeführt. Die Meßelektrode 15 ist mit einer porösen Schutzschicht 19 abgedeckt. Benachbart zur ersten Festelektrolytfolie 11 befindet sich die  
10 zweite Festelektrolytfolie 12, in deren Mitte verlaufend ein schmaler Hohlraum eingebracht ist, der einen Referenzgaskanal 21 bildet. Zwischen der zweiten Festelektrolytfolie 12 und der dritten Festelektrolytfolie 13 ist ein elektrisches Widerstandsheizelement 23 zwischen zwei elektrischen Isolierschichten 25 angeordnet. Da die elektrischen Isolierschichten 25 zur Aufnahme von mechanischen Spannungen aufgrund der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialen porös ausgeführt sind, ist um die Isolierschicht 25 ein gasdichter Festelektrolytrahmen  
15 27 gelegt. Das Widerstandsheizelement 23 ist am sensitiven Abschnitt des Sensorelements als Heizmäander ausgeführt.  
20

Der Referenzgaskanal 21 weist an der einen Schmalseite des keramischen Trägers 10 eine Referenzgasöffnung 29 auf und verläuft bis annähernd an die gegenüberliegende Stirnseite des keramischen Trägers 10, wo der Referenzgaskanal 21 geschlossen ist. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 hat der Referenzgaskanal 21 über seine gesamte Längserstreckung einen gleichmäßigen, beispielsweise rechteckigen Querschnitt. Beispielsweise beträgt die Breite des Referenzgaskanals 21 im gesinterten Zustand 0,4 bis 0,8 mm, vorzugsweise 0,6 mm. Die Höhe des Referenzgaskanals 21 entspricht der Dicke der fertiggesinterten Festelektrolytfolie 12, beispielsweise 0,4 mm. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 weist der Referenzgaskanal 21 im Bereich der Referenzelek-

trode 17 einen geringfügig verbreiterten Abschnitt 31 auf, so daß der Referenzgaskanal 21 in der Draufsicht insgesamt eine handelförmige Gestalt hat. Eine Verzweigung des Referenzkanals 21 im Bereich der Referenzelektrode 17 ist ebenso möglich.

Die Referenzelektrode 17, die in der Schichtebene des keramischen Trägers 10 verlaufend eine flächige Gestalt aufweist, ist gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel mit einer porösen Schicht 33 abgedeckt. Die poröse Schicht 33 die in den Figuren 2 und 3 durch die punktierte Fläche dargestellt ist, ist zwischen die Referenzelektrode 17 und die angrenzende zweite Festelektrolytfolie 12 eingebettet. Dabei ist beispielsweise in die erste Festelektrolytfolie 11 eine Vertiefung eingebracht, in deren Grundfläche die Referenzelektrode 17 liegt, wobei die poröse Schicht über der Referenzelektrode 17 liegend die Vertiefung ausfüllt. Dadurch überspannt die poröse Schicht 33 nach dem Zusammenlamинieren der Folien 11, 12, 13 den Referenzgaskanal 21 in diesem Bereich. Das über die Referenzgasöffnung 29 eindringende Referenzgas diffundiert dann über die poröse Schicht 33 zu der darüberliegenden Referenzelektrode 17. Die Dicke der porösen Schicht beträgt 5 bis 200 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 50 Mikrometer.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel zur Realisierung des Gas austausches mit dem Referenzgas besteht darin, die Referenzelektrode 17 selbst porös auszuführen. Weiterhin ist ein Ausführungsbeispiel möglich, bei dem eine poröse Schicht und eine poröse Referenzelektrode eingesetzt werden. Um einen entsprechenden Referenzgasraum zu bilden, ist ein entsprechendes Porenvolumen notwendig. Dies wird über die Dicke der porösen Schicht 33 und/oder über die Dicke der porösen Referenzelektrode 17 realisiert.

Ein guter Sauerstoffaustausch an der Referenzelektrode 17 kann dadurch erreicht werden, wenn der porösen Schicht 33 und/oder der porösen Referenzelektrode 17 ein sauerstoffspeicherndes Material, beispielsweise CeO<sub>2</sub> zugesetzt wird. Die Zugabe des sauerstoffspeichernden Materials kann beispielsweise durch Imprägnieren der porösen Schicht 33 und/oder der porösen Referenzelektrode 17 geschehen.

Wenn das Sensorelement als Konzentrationszelle betrieben wird, kann die Versorgung der Referenzelektrode 17 mit einer ausreichenden Sauerstoffatmosphäre auch dadurch erreicht werden, indem die Meßelektrode 15 und die Referenzelektrode 17 mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt werden. Dadurch wird eine Sauerstoffpumpwirkung erzeugt, indem Sauerstoff von der Meßelektrode 15 zur Referenzelektrode 17 gepumpt wird. Dadurch bildet sich an der Referenzelektrode 17 zusätzlich eine gepumpte interne Sauerstoffreferenz aus.

**Ansprüche**

- 10 1. Elektrochemisches Sensorelement, insbesondere zur Bestim-  
mung des Sauerstoffgehaltes von Gasgemischen, mit mindestens  
einer einem Meßgas ausgesetzten ersten Elektrode, mindestens  
einer einem Referenzgas ausgesetzten zweiten Elektrode, min-  
destens einer Heizeinrichtung und mit einem Referenzgaskan-  
al, über den der Referenzelektrode das Referenzgas zuführ-  
bar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzelektrode  
(17) über ein mit Poren versehenes Volumen mit dem Referenz-  
gaskanal (21) in Verbindung steht.
- 20 2. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß das mit Poren versehene Volumen in einer Schichtebene  
zwischen Referenzgaskanal (21) und Referenzelektrode (17)  
ausgebildet ist.
- 25 3. Sensorelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß benachbart zur Referenzelektrode (17) eine po-  
röse Schicht (33) ausgebildet ist, die mit dem Referenzgas-  
kanal (21) in Verbindung steht.
- 30 4. Sensorelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Volumen von den Poren einer porös ausge-  
führten Referenzelektrode (17) gebildet ist.
- 35 5. Sensorelement nach einen der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der porösen Schicht (33)

und/oder der porösen Referenzelektrode (17) ein sauerstoffspeicherndes Material zugesetzt ist.

5. Sensorelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß das sauerstoffspeichernde Material CeO<sub>2</sub> ist.

10. 7. Sensorelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Meßelektrode (15) und die  
Referenzelektrode (17) als Konzentrationszelle geschaltet  
und zusätzlich mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt  
sind, die eine Sauerstoff-Pumpwirkung von der Meßelektrode  
(15) zur Referenzelektrode (17) bewirkt, so daß sich in dem  
durch Poren gebildeten Volumen eine gepumpte interne Sauer-  
stoffreferenz ausbildet.

1 / 1

FIG.1

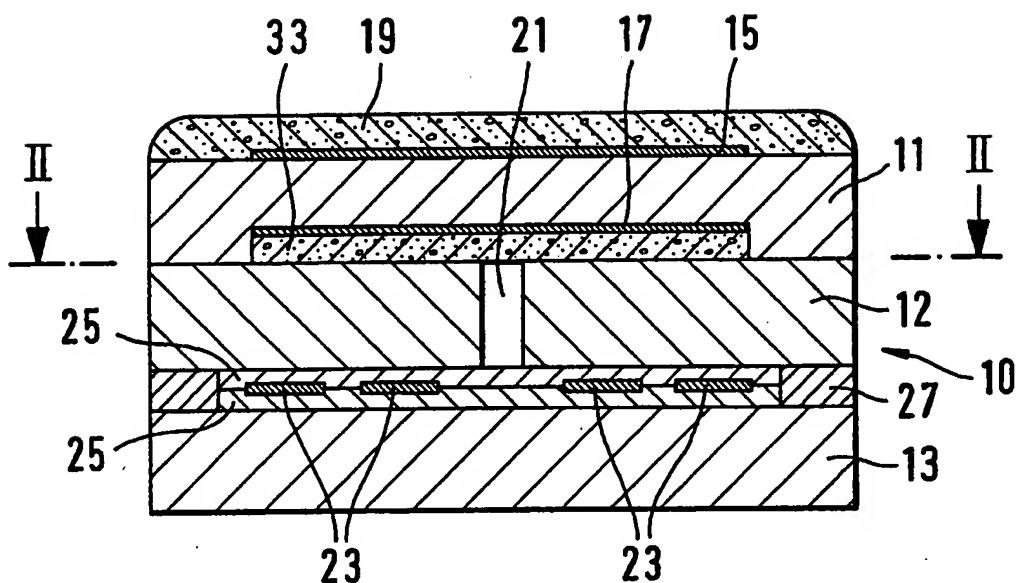


FIG.2

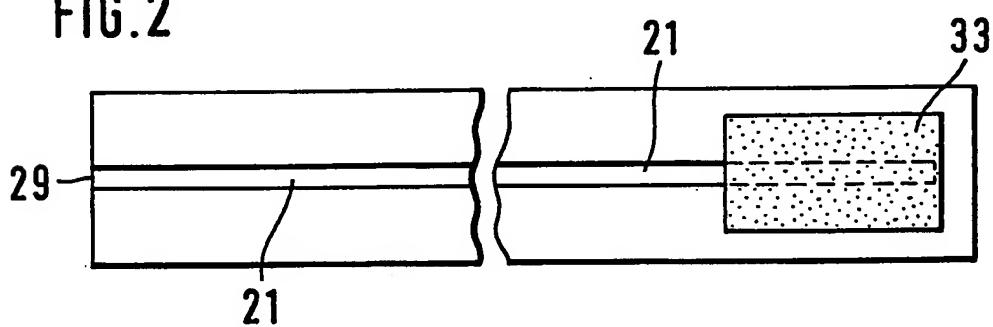
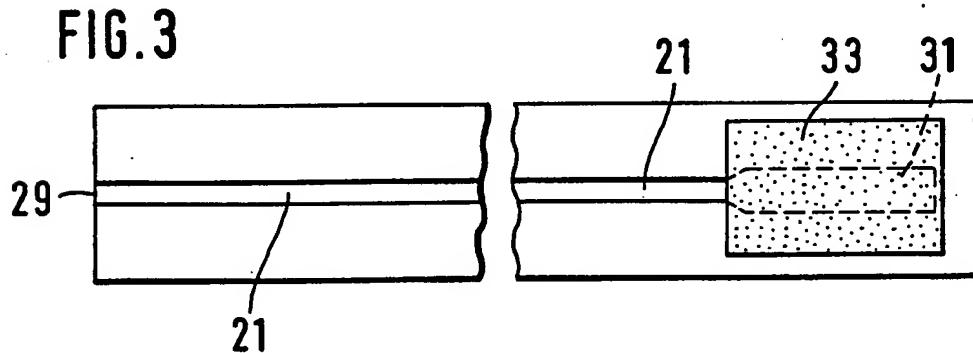


FIG.3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00750

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 G01N27/407

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 44 08 361 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 September 1995 (1995-09-28) column 2, line 54-68 -----	1,2,4-7
Y	EP 0 125 069 B (NGK INSULATORS LTD) 14 November 1984 (1984-11-14) cited in the application claim 1 -----	1,2,4-7
Y	DE 43 13 251 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27 October 1994 (1994-10-27) column 7, line 43-64 -----	5,6
Y	EP 0 646 789 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 April 1995 (1995-04-05) claim 6 -----	7
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 August 1999

Date of mailing of the International search report

10/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brison, O

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00750

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 08 504 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 September 1995 (1995-09-21) column 4, line 17-26 ---	1
A	US 4 547 281 A (WANG DA Y ET AL) 15 October 1985 (1985-10-15) claim 12 ---	6
A	EP 0 816 836 A (NGK INSULATORS LTD) 7 January 1998 (1998-01-07) column 13, line 5 - column 14, line 3; figure 1 -----	1,7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Int. application No

PCT/DE 99/00750

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4408361	A	28-09-1995	AU	1754195 A	03-10-1995
			WO	9525276 A	21-09-1995
			EP	0698207 A	28-02-1996
			JP	8510561 T	05-11-1996
			US	5630920 A	20-05-1997
EP 0125069	B	14-11-1984	JP	59197851 A	09-11-1984
			DE	3472458 A	04-08-1988
			EP	0125069 A	14-11-1984
DE 4313251	A	27-10-1994	WO	9425864 A	10-11-1994
			EP	0647319 A	12-04-1995
			JP	7508353 T	14-09-1995
			US	5545301 A	13-08-1996
EP 0646789	A	05-04-1995	DE	4333231 A	06-04-1995
			JP	7159373 A	23-06-1995
			US	5494557 A	27-02-1996
DE 4408504	A	21-09-1995	AU	1754295 A	03-10-1995
			CN	1124522 A	12-06-1996
			WO	9525277 A	21-09-1995
			EP	0698208 A	28-02-1996
			JP	8510840 T	12-11-1996
US 4547281	A	15-10-1985	NONE		
EP 0816836	A	07-01-1998	JP	10019842 A	23-01-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00750

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 G01N27/407

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 44 08 361 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28. September 1995 (1995-09-28) Spalte 2, Zeile 54-68 ---	1, 2, 4-7
Y	EP 0 125 069 B (NGK INSULATORS LTD) 14. November 1984 (1984-11-14) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 ---	1, 2, 4-7
Y	DE 43 13 251 A (BOSCH GMBH ROBERT) 27. Oktober 1994 (1994-10-27) Spalte 7, Zeile 43-64 ---	5, 6
Y	EP 0 646 789 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. April 1995 (1995-04-05) Anspruch 6 ---	7 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. August 1999

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

10/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkantoor 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Brison, O

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00750

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 08 504 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21. September 1995 (1995-09-21) Spalte 4, Zeile 17-26 -----	1
A	US 4 547 281 A (WANG DA Y ET AL) 15. Oktober 1985 (1985-10-15) Anspruch 12 -----	6
A	EP 0 816 836 A (NGK INSULATORS LTD) 7. Januar 1998 (1998-01-07) Spalte 13, Zeile 5 – Spalte 14, Zeile 3; Abbildung 1 -----	1,7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00750

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4408361	A	28-09-1995		AU 1754195 A		03-10-1995
				WO 9525276 A		21-09-1995
				EP 0698207 A		28-02-1996
				JP 8510561 T		05-11-1996
				US 5630920 A		20-05-1997
EP 0125069	B	14-11-1984		JP 59197851 A		09-11-1984
				DE 3472458 A		04-08-1988
				EP 0125069 A		14-11-1984
DE 4313251	A	27-10-1994		WO 9425864 A		10-11-1994
				EP 0647319 A		12-04-1995
				JP 7508353 T		14-09-1995
				US 5545301 A		13-08-1996
EP 0646789	A	05-04-1995		DE 4333231 A		06-04-1995
				JP 7159373 A		23-06-1995
				US 5494557 A		27-02-1996
DE 4408504	A	21-09-1995		AU 1754295 A		03-10-1995
				CN 1124522 A		12-06-1996
				WO 9525277 A		21-09-1995
				EP 0698208 A		28-02-1996
				JP 8510840 T		12-11-1996
US 4547281	A	15-10-1985		KEINE		
EP 0816836	A	07-01-1998		JP 10019842 A		23-01-1998